

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-195016

(43)Date of publication of application : 06.11.1984

(51)Int.Cl.

F23C 11/00

(21)Application number : 58-065675

(71)Applicant : BABCOCK HITACHI KK

(22)Date of filing : 15.04.1983

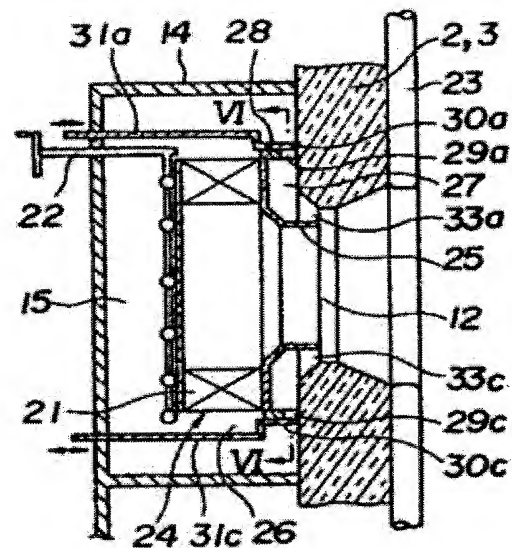
(72)Inventor : KITSUKAI HIDEHISA

## (54) COMBUSTION DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To perform complete combustion and reduce production of NOX, by a method wherein a sleeve is disposed in an after air port to partition said port, and auxiliary injection nozzles are provided in the outer periphery of the sleeve.

CONSTITUTION: A surplus air for combustion, fed in an air passage 15 in a window box 14, is branched to an inner passage 26 and an outer passage 27 with the aid of a sleeve 25, and most of the surplus air for combustion, upon which a swirl force is exerted with the aid of a swirl vane 21, is fed in a boiler by means of an after air port 12 after flowing through the sleeve 25. Meanwhile, a surplus air for combustion, flowing through the outer passage 27, passes through holes 29a, 29b, 29c and 29d, and the surplus air for combustion, producing a straight flow, on which a swirl force is prevented from being exerted, is fed in the boiler through auxiliary injection nozzles 33a, 33b, 33c and 33d in the after air port 12. This enables to perform complete combustion and permits reduction in production of NOX.



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—195016

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 23 C 11/00

識別記号  
1 0 3

庁内整理番号  
B 2124—3K

⑭ 公開 昭和59年(1984)11月6日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 燃焼装置

⑯ 特 願 昭58—65675  
⑰ 出 願 昭58(1983)4月15日  
⑱ 発 明 者 吉廻秀久

呉市宝町3番36号バブコック日

立株式会社呉研究所内

⑲ 出 願 人 バブコック日立株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6  
番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 武頭次郎

明 細 書

発明の名称

燃焼装置

特許請求の範囲

炉壁に理論燃焼用空気量以下で燃焼するバーナと、このバーナの上段にバーナへの不足空気量を巡回させながら補充するアフタエアポートを設け、バーナからの燃料を燃焼させるものにおいて、前記アフタエアポート内にスリーブを配置して仕切り、スリーブの外周に副噴射孔を設けたことを特徴とする燃焼装置。

発明の詳細な説明

本発明はボイラなどの燃焼装置に係り、特に未燃分を増加させることなく排ガス中の窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )を低減するアフタエアポートの構造に関するものである。

$\text{NO}_x$ は大気汚染の重大な原因となる物質の一つであり、公害防止の観点からこの $\text{NO}_x$ の除去、あるいは低減が要望されている。

この $\text{NO}_x$ の低減法の一つとして、燃焼方法を

改善することにより燃焼段階で $\text{NO}_x$ の発生量を抑制する燃焼方法が実施されている。

例えば二段燃焼法や炉内脱硝法などがあるが、いずれの方法も燃焼温度を低下させて、高温時に発生し易い $\text{NO}_x$ の発生量を抑制するものである。

このうち二段燃焼法は、火炉内での燃焼域を一次燃焼域と、二次燃焼域に分離するもので、一次燃焼域ではバーナへの燃焼用空気量を理論燃焼用空気量以下にして燃料を燃焼させ、一次燃焼域での燃焼温度を低下させると共に、 $\text{NO}_x$ の発生量を抑制し、この一次燃焼域で生じた未燃分をアフタエアポートからの燃焼用余剰空気によつて二次燃焼域で完全燃焼を行なうものである。

しかしながら、この二段燃焼法においては、一次燃焼域で燃焼用空気量を減少させるために、 $\text{NO}_x$ は低減できるが、バーナポート部での空気速度が低下して炉内での燃料と燃焼用空気との混合が不十分となり易く、燃焼が不安定になる。

また、二段燃焼法を発展させたものとして炉内脱硝燃焼法があるが、この炉内脱硝燃焼法は二段

燃焼法における一次燃焼域と二次燃焼域の間に、理論燃焼空気比よりはるかに低い空気比で燃焼する脱硝バーナを配置して還元域を形成するものである。

この脱硝バーナからは還元物質が生成されて、一次燃焼域で発生した $\text{NO}_x$ を無害な窒素( $\text{N}_2$ )に還元し、その結果排ガス中の $\text{NO}_x$ は二段燃焼法よりも低下する。

ところが、二段燃焼法および炉内脱硝燃焼法においても、アフタエアポートからの燃焼用余剰空気の一部が二段燃焼法においては最上段のバーナへ、炉内脱硝燃焼法においては脱硝バーナへそれぞれ燃焼用空気として供給されるために好ましくない。

それは二段燃焼法および炉内脱硝燃焼法においては、折角、低空気比で燃焼させようとしても、アフタエアポートからの燃焼用余剰空気の一部がバーナへの燃焼用空気として巻き込まれて低空気比を阻害するからである。

このために、最上段のバーナとアフタエアポー

ド、23は水冷壁、24はエアレジスタである。

この様な構造において、ボイラ1の火炉16内の低 $\text{NO}_x$ 化を計るために、主バーナ9、10では理論空気量よりも若干少なめの空気量によつて燃焼させ、脱硝バーナ11では主バーナ9、10よりも更に低い理論空気量で燃焼させると、燃焼中間生成物である $\text{NO}_x$ 還元性の強い $\text{CN}$ 、 $\text{C}_2$ 、 $\text{NH}_3$ により主バーナ9、10の $\text{NO}_x$ が還元され、更にアフタエアポート12からの燃焼用空気を供給して完全燃焼を行なわせている。

そして、アフタエアポート12は第2図に示す如く、ウインドボックス14の前壁2、後壁3にあけられ、その外周は旋回羽根21を有するエアレジスタ24によつて被われていた。

従つて、このウインドボックス14内の空気通路15を流れる燃焼用空気流Bは、エアレジスタ24の旋回羽根21によつて旋回力が与えられてアフタエアポート12では旋回流Cとなつて火炉16内へ供給される。

ところが、第2図のようなアフタエアポート12

トの間隔を離すとそれだけボイラの高さが高くなり好ましくない。

以下、従来の二段燃焼法および炉内脱硝燃焼法を採用したボイラについて説明する。

第1図は従来の燃焼装置の概略縦断面図、第2図は第1図のA部を拡大したアフタエアポートの拡大断面図、第3図および第4図は第1図のⅢ-Ⅲ線横断面図である。

第1図から第4図において、ボイラ1は前壁2、後壁3、側壁4、5、ホツパ6、ノーズ7および火炉出口8によつて構成されている。前壁2、後壁3には主バーナ9、10、脱硝バーナ11(二段燃焼法では主バーナ)およびアフタエアポート12をボイラ1の下から上へ順に設け、ホツパ6の底部にはホツパ口13が設けられて、ここから燃焼用空気、再循環ガスが供給される。14は燃焼用空気を供給するウインドボックス、15は空気通路、16は火炉、17、18、19は火炉16内の一次燃焼域、二次燃焼域および不完全燃焼域、20は渦、21は旋回羽根、22は旋回力調整ロ

ッドでは旋回羽根21を旋回力調整ロッド22によつて開度調節すると燃焼用余剰空気の旋回力と流量の両方を変化させることから、例えば燃焼用余剰空気の流量を少なくするために旋回羽根21の開度を閉じる方向へ操作すれば旋回力は増大して燃焼用余剰空気が火炉16内への拡がり角が増大する反面、火炉16の中央部へ供給される軸方向速度は減少して到達力(貫通力)は低下する。

従つて、この燃焼用余剰空気の到達量が少なくなると、ボイラ1の前壁2、後壁3、側壁4、5の内側付近ではアフタエアポート12からの燃焼用余剰空気量が多すぎて逆に $\text{NO}_x$ を発生することになり、一方火炉16の中央部では第3図に示す如く燃焼用余剰空気が不足して不完全燃焼域19が形成されて未燃カーボン、煤等の未燃分を少なくすることができない。

他方、旋回羽根21の開度を開くと旋回力は減少して火炉16への燃焼用余剰空気の拡がり角は減少する反面、火炉16の中央部へ供給される軸方向速度は増大して到達力(貫通力)は増大する。

従つて、火炉16の中央部への燃焼用余剰空気が多くなると、不完全燃焼域19は第4図に示す如く前壁2と後壁3および側壁4, 5のコーナ部に押しやられ、未燃分を少なくすることはできない。

本発明は、かかる従来技術の欠点を解消しようとするもので、その目的とするところは、アフタエアポートからの燃焼用余剰空気が火炉の中央部まで供給できて、未燃分と燃焼用余剰空気とが充分混合されて完全燃焼させると共に、NO<sub>x</sub>を低減できる燃焼装置を得ようとするものである。

本発明は前述の目的を達成するために、アフタエアポート内にスリーブを配置して仕切り、スリーブの外周に副噴射孔を設けたのである。

以下、本発明の実施例を図面とともに説明する。第5図から第9図は本発明の燃焼装置を示すもので、第5図は縦断面図、第6図は第5図のⅥ-Ⅶ線断面図、第7図(a), (b), (c)はアフタエアポートからの燃焼用余剰空気の拡がり状態を説明する図、第8図は第5図の他の実施例を示した縦断面図、

供給される。

一方、外側通路27を流れる燃焼用余剰空気は、孔29a, 29b, 29c, 29dを通つて仕切板32の間より旋回力が与えられない直進流となつてアフタエアポート12の外周の副噴射孔33a, 33b, 33c, 33dからボイラ内へ供給されるが、副噴射孔33a, 33b, 33c, 33dへの流量は、ダンパ30a, 30b, 30c, 30dをハンドル31a, 31b, 31c, 31dを個々に出し、入れすることによつて独立した制御ができる。

以下第7図(a), (b), (c)を用いて、副噴射孔33a, 33b, 33c, 33dからの空気によつてアフタエアポート12からの燃焼用余剰空気の拡がりが制御される様子について説明する。

第7図(a)は副噴射孔33a, 33b, 33c, 33dを全閉した時のアフタエアポート12からの燃焼用余剰空気の拡がりを示したもので、副噴射孔33a, 33b, 33c, 33dからの影響は全くなく、従来の燃焼装置と同様に実線Dの状態から点線Eの状態へ均一に拡がる。

第9図は第8図のⅨ-Ⅸ線断面図である。

第5図から第9図において、符号1から24は従来と同一のものを示す。

25はアフタエアポート12内に配置したスリーブで、このスリーブ25によつて空気通路15内を内側通路26と外側通路27に仕切られている。28は外側通路27に固定された環状体、29a, 29b, 29c, 29dは環状体28に設けられた孔、30a, 30b, 30c, 30dは孔29a, 29b, 29c, 29dを開閉するダンパ、31a, 31b, 31c, 31dはダンパ30a, 30b, 30c, 30dを可動させるハンドル、32は外側通路27を分割した仕切板で、この仕切板32によつて副噴射孔33a, 33b, 33c, 33dが形成される。

この様な構造において、ウインドボックス14の空気通路15に供給された燃焼用余剰空気は、スリーブ25によつて内側通路26と外側通路27に分流され、大部分の燃焼用余剰空気は旋回羽根21によつて旋回力が与えられスリーブ25の内側を通つてアフタエアポート12からボイラ内へ

この様に、アフタエアポート12からの燃焼用余剰空気が均一に拡がると、空気の一部はバーナへの燃焼用空気となり、折角の低空気比での燃焼が崩れる。

本発明はこのアフタエアポート12からの燃焼用余剰空気の拡がりを副噴射孔33a, 33b, 33c, 33dからの空気によつてその拡がりを規制するようにしたものである。

今仮に、第5図のハンドル31cのみを図の右から左へ移動させるとダンパ30cは孔29cのみを開き、第6図の副噴射孔33cから空気を供給すると、第7図(b)に示す如くこの空気Fはアフタエアポート12内の燃焼用余剰空気の下方向への拡がりは規制して点線Gで示すように全体を上方へ押し上げ偏心した旋回流にする。

これによつて、燃焼用余剰空気の下方向への拡がりは規制されるために、燃焼用余剰空気の一部がバーナの燃焼用空気として利用されることがなく、バーナは低空気比で燃焼することにもなる。

第7図(c)のものは、第7図(b)に空気Hを追加し

たものである。

つまり、第5図および第6図のハンドル31a、31cによつて孔29a、29cのみを開き、副噴射孔33a、33cから空気H、Fを第7図(c)のように供給すれば、アフタエアポート12からの燃焼用余剰空気は副噴射孔33a、33cからの空気H、Fによつて上、下方向が押えられ、左右方向に拡がった扁平な旋回流となり、上、下方向への拡がり規制されるのである。

以下発明者の行なつた実験炉での実験結果を紹介する。

実験炉の内寸は高さ3.9m、奥行2m、幅1.5m炉を用い、バーナ、アフタエアポートは縦一列に並べた。

そして燃焼法は二段燃焼法を用い、アフタエアポート12内に外径55mm、内径51mmのスリーブ25を配設し、副噴射孔33a、33b、33c、33dの内径寸法は60mmし、空気比は1.1（バーナ0.8、燃焼用余剰空気0.3）、燃料は重油（N分0.2%含有）で60ℓ/Hr、アフタエアポート

形成されることが観察され、これによつて二次燃焼域21に必要な滞留時間が確保されて未燃分（CO）の発生量は4ppm低下した。

この様に副噴射孔33cからの空気F、副噴射孔33a、33cからの空気H、Fを吹き込むことがNO<sub>x</sub>、未燃分の低下に有効であることが裏付けられた。

第8図および第9図のものは、第5図および第6図の他の実施例を示したもので、第5図および第6図のものは副噴射孔33a、33cから空気を吹き込んだが、第8図および第9図のものは副噴射孔33a、33cから排ガスを吹き込むようにしたものである。

第8図および第9図において、34a、34b、34c、34dは副噴射孔33a、33b、33c、33dへ排ガスを供給する排ガス導管、35a、35cは排ガス導管34a、34cの流量調整バルブである。

この様に第8図および第9図の実施例においては副噴射孔33a、33b、33c、33dから排ガス導管34a、34cからの排ガスを吹き込むものであり、

のスワル数は0.8で実験した。

実験結果は第1表の通りで、副噴射孔33b、33dからの空気量は零にした。

第 1 表

実験例	全燃焼 用余剰 空気量(%)	副噴射孔 33aからの 空気量(%)	副噴射孔 33cからの 空気量(%)	NO <sub>x</sub> (ppm)	CO (ppm)
実験1	30	0	5	36	21
実験2	30	5	5	36	16
比較例	30	0	0	40	20

なお、実験1においては副噴射孔33cからのみ空気F（第7図(b)参照）を5%吹き込むと燃焼用余剰空気の最上段バーナへの流入がなくなり、一次燃焼域17（第1図参照）の低空気比が保たれることが観察され、NO<sub>x</sub>値は比較例（従来例）より4ppm低下した。また実験2においては副噴射孔33a、33cから空気H、F（第7図(c)参照）から各5%吹き込むと燃焼用余剰空気の火炉16への到達力（貫通力）が増し、これによつて二次燃焼域21（第1図参照）が比較例よりも下方に

これによつてアフタエアポート12からの燃焼用余剰空気は副噴射孔33a、33b、33c、33dからの排ガスによつて被われた状態でボイラ内へ供給されることになる。

従つて、排ガスによつて被われているために、最上段バーナへの燃焼用空気の低空気比が維持できる。

以上述べたように、本発明の実施例においては副噴射孔33a、33cから空気、排ガスを吹き込んでアフタエアポート12からの燃焼用余剰空気の拡がりを規制することについてのみ説明したが、本実施例は燃焼状態によつては、副噴射孔33b、33dから空気、排ガスを吹き込んでもよく、本発明は本実施例に限定されるものではない。

本発明はアフタエアポート内にスリーブを配設して仕切り、スリーブの外周に副噴射孔を設けたので、アフタエアポートからの燃焼用余剰空気の拡がりを副噴射孔からの流体で規制することができ、NO<sub>x</sub>、未燃分ともに減少させることができる。

## 図面の簡単な説明

第1図から第4図は従来の燃焼装置を示すもので、第1図は燃焼装置の概略縦断面図、第2図は第1図のA部を拡大したアフタエアポートの拡大断面図、第3図および第4図は第1図のⅢ-Ⅲ線横断面図、第5図から第9図は本発明の燃焼装置を示したもので、第5図は縦断面図、第6図は第5図のⅥ-Ⅵ線断面図、第7図(a), (b), (c)はアフタエアポートからの燃焼用余剰空気の拡がり方を説明する図、第8図は第5図の他の実施例を示した縦断面図、第9図は第8図のⅧ-Ⅷ線断面図である。

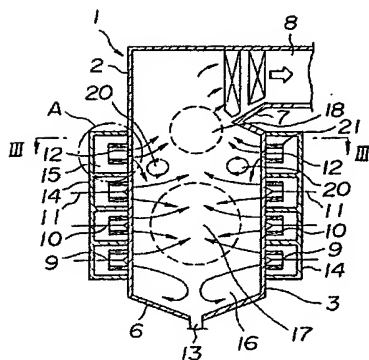
2……前壁、3……後壁、9, 10, 11……バーナ、12……アフタエアポート、25……スリーブ、33a, 33b, 33c, 33d……副噴射孔。

代理人 井理士

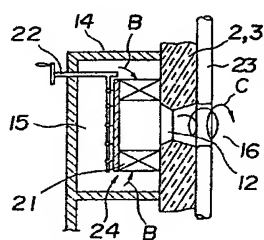
武 顕次郎



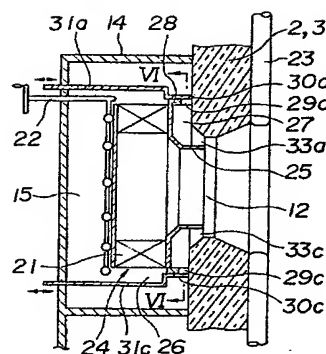
第1図



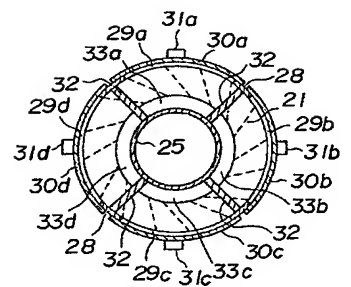
第2図



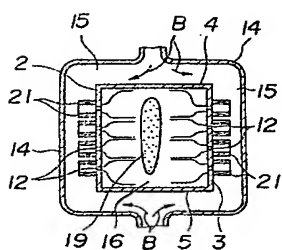
第5図



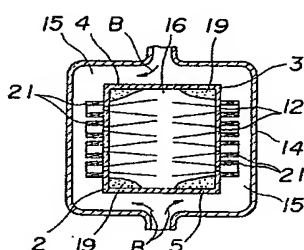
第6図



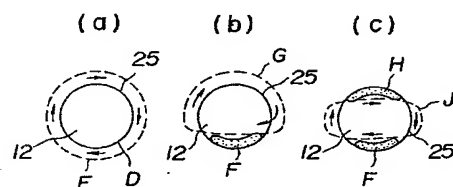
第3図



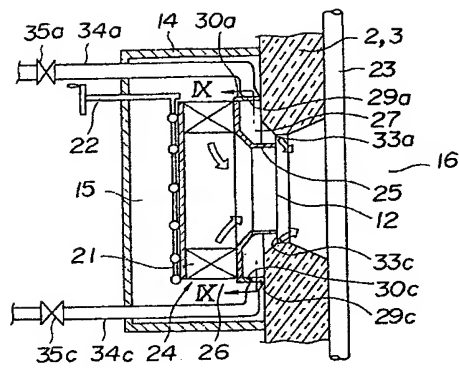
第4図



第7図



第 8 図



第 9 図

